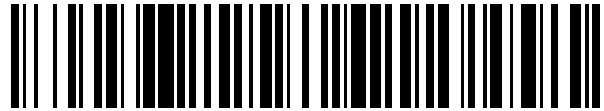


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 326**

51 Int. Cl.:

H05B 3/02 (2006.01)
H05B 3/22 (2006.01)
H05B 3/34 (2006.01)
F28F 3/04 (2006.01)
H05B 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2016 PCT/CN2016/077441**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2017 WO17133069**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2016 E 16888893 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3253175**

54 Título: **Elemento de película gruesa provisto de una capa de revestimiento que tiene una alta capacidad de conducción del calor**

30 Prioridad:

03.02.2016 CN 201610076006

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

28.04.2020

73 Titular/es:

**GUANGDONG FLEXWARM ADVANCED
MATERIALS & TECHNOLOGY CO., LTD. (100.0%)
No.7 Xian Road, Zini Village, Shawan Town,
Panyu District
Guangzhou, Guangdong 511400, CN**

72 Inventor/es:

HUANG, WEICONG

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 757 326 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Elemento de película gruesa provisto de una capa de revestimiento que tiene una alta capacidad de conducción del calor

5

Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere al campo de las películas gruesas, y más particularmente a un elemento de película gruesa que tiene una capa de revestimiento con una alta conductividad del calor.

10

Antecedentes de la invención

[0002] La tecnología de película gruesa se desarrolló en la década de 1960 y se usa ampliamente en muchas industrias después de varias décadas de desarrollo. Sin embargo, el desarrollo de la tecnología de calentamiento de película gruesa no es muy extenso. Los elementos de calentamiento de película gruesa se refieren a elementos de calentamiento que se fabrican transformando materiales exotérmicos sobre un sustrato en películas gruesas y proporcionándoles electricidad para generar calor. Los métodos de calentamiento convencionales incluyen calentamiento por tubos calentados por electricidad y calentamiento PTC. Ambos métodos adoptan calentamiento indirecto. Tanto el calentamiento por tubos calentados por electricidad como el calentamiento PTC conducen el calor de manera indirecta con baja eficiencia térmica, y son estructuralmente grandes y voluminosos. Además, en consideración a la protección del medio ambiente, los calentadores que usan estos dos tipos de métodos de calentamiento se manchan fácilmente después de calentarlos repetidamente y limpiarlos no es fácil. Además, los calentadores PTC contienen plomo y otras sustancias peligrosas y se oxidan fácilmente, lo que provoca una atenuación de la potencia y una vida útil corta.

15

20

25

[0003] La solicitud de patente china CN2011800393787 describe una combinación de un elemento de calentamiento eléctrico y un disipador de calor calentado por este. El elemento de calentamiento comprende un sustrato, una capa aislante ubicada en el sustrato y un conductor de película gruesa ubicado en la capa aislante; en el que el segundo lado del sustrato metálico está en contacto con el disipador de calor, que comprende una capa de material metálico en una superficie del mismo frente al calentador. El sustrato está soldado al disipador de calor, y la superficie del elemento de calentamiento sobre la cual se extiende el conductor de película gruesa es sustancialmente igual a la superficie del disipador de calor.

30

35

40

45

50

[0004] Se podría ver por la tecnología anterior que la tecnología de película gruesa se está desarrollando gradualmente; sin embargo, los conductores de película gruesa del elemento de calentamiento de película gruesa mencionado anteriormente se combinan con el sustrato a través de la capa aislante, en lugar de recubrirse directamente sobre el sustrato. Tal elemento de calentamiento no podría transferir calor al sustrato directamente cuando la película gruesa recibe electricidad para generar calor, lo que afectaría a la velocidad de generación de calor. Además, la solución técnica anterior supera el problema de disipación de calor de la película gruesa mediante el uso de dispositivos externos, pero no proporciona soluciones en el diseño de elementos de película gruesa de materiales específicos para diversos productos para resolver el problema de disipación de calor causado por el exceso de temperatura de calentamiento de las películas gruesas. Existen pocos productos de calentamiento de película gruesa que puedan realizar un calentamiento directo, especialmente para situaciones en las que se requiere calentar solo un lado. La aplicación de un circuito de película gruesa para la capa de revestimiento de transferencia de calor de un solo lado en los productos para transferir calor solo en un lado para reducir la pérdida de calor ha ampliado enormemente el desarrollo de los productos de calentamiento. Los dispositivos de calentamiento existentes podrían satisfacer las demandas de calentamiento; sin embargo, rara vez se ve un dispositivo de calentamiento que realice una transferencia de calentamiento unilateral, o la transferencia de calor unilateral de dicho dispositivo es demasiado pobre, lo que dificulta la reducción de la pérdida de calor al mantener altas propiedades de conducción térmica unilateral.

55

La patente WO 2013/174872 A1 describe un dispositivo de PTF (película gruesa de polímero) con un sustrato, una capa de PTF funcional aplicada (impresa, por ejemplo, serigrafiada) sobre el sustrato y una cubierta protectora aplicada (por ejemplo, mediante laminación) sobre la capa de PTF. La cubierta protectora comprende una capa de adhesivo, cuyo espesor está comprendido en el intervalo del 10% al 100%, preferiblemente del 10% al 30%, del espesor de impresión de la capa de PTF. La cubierta protectora es una cinta adhesiva que comprende una capa de soporte recubierta con la capa de adhesivo.

60

WO 2007/009232 A1 describe un elemento de calentamiento de película gruesa a base de mica sin plomo. Una desventaja del elemento de calentamiento de película gruesa es que la transferencia de calor unilateral del dispositivo de película gruesa es demasiado pobre, lo que hace difícil reducir la pérdida de calor al mantener altas propiedades de conducción térmica unilateral.

Resumen de la invención

[0005] Para resolver estos problemas mencionados anteriormente, la presente invención proporciona un elemento de película gruesa que tiene una capa de revestimiento con alta conductividad térmica que tiene las ventajas de

65

tener un pequeño volumen, una alta eficiencia, ser respetuoso con el medio ambiente, tener un alto rendimiento de seguridad y una larga vida útil.

[0006] El concepto de película gruesa en la presente invención es un término comparativo respecto a las películas finas. La película gruesa es una capa de película con un espesor que varía de varias micras a decenas de micras formada por impresión y sinterización en un soporte; el material utilizado para fabricar la capa de película se conoce como material de película gruesa, y el revestimiento hecho de la película gruesa se llama revestimiento de película gruesa. El elemento de película gruesa tiene las ventajas de tener una alta densidad de potencia, una alta velocidad de calentamiento, una alta temperatura de trabajo, una alta velocidad de generación de calor, una alta resistencia mecánica, un pequeño volumen, una fácil instalación, un campo de temperatura de calentamiento uniforme, una larga vida útil, ahorro de energía y ser respetuoso con el medio ambiente, y tener un excelente rendimiento de seguridad.

[0007] El elemento de película gruesa que tiene una capa de revestimiento con una alta conductividad térmica de la presente invención comprende un soporte, un recubrimiento de película gruesa depositado sobre el soporte y una capa de revestimiento superpuesta sobre el recubrimiento. El recubrimiento de película gruesa es un material de calentamiento, y el modo de calentamiento es el calentamiento eléctrico. El soporte, el recubrimiento de película gruesa y la capa de revestimiento se seleccionan de un material que cumple con cada una de las siguientes ecuaciones: $\lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{d_1} = a \times \lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{d_3}$, $\lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{d_2} = b \times \lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{d_1}$, $\lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{d_2} = c \times \lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{d_3}$;

$$200 \leq a \leq 10^4, \quad 10 \leq b \leq 1000, \quad 10^4 < c \leq 5 \times 10^5;$$

$$T_2 < T_{\text{punto de fusión mínimo de la capa de revestimiento}};$$

$$T_2 < T_{\text{punto de fusión mínimo del soporte}};$$

$$T_0 \leq 30^\circ\text{C};$$

en donde el valor de $\lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{d_1}$ representa la velocidad de transferencia de calor de la capa de revestimiento;

el valor de $\lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{d_2}$ representa la velocidad de calentamiento del recubrimiento de película gruesa; el valor

de $\lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{d_3}$ representa la velocidad de transferencia de calor del soporte;

λ_1 representa el coeficiente de conductividad térmica de la capa de revestimiento a la temperatura de T_1 ; λ_2 representa el coeficiente de conductividad térmica del recubrimiento de película gruesa a la temperatura de T_2 ;

λ_3 representa el coeficiente de conductividad térmica del soporte a la temperatura de T_3 ;

A representa el área de contacto del recubrimiento de película gruesa con la capa de revestimiento o el soporte;

d_1 representa el espesor de la capa de revestimiento;

d_2 representa el espesor del recubrimiento de película gruesa;

d_3 representa el espesor del soporte;

T_0 representa la temperatura inicial del elemento de película gruesa;

T_1 representa la temperatura de la superficie de la capa de revestimiento;

T_2 representa la temperatura de calentamiento del recubrimiento de película gruesa;

T_3 representa la temperatura de la superficie del soporte;

$$d_2 \leq 50 \mu\text{m};$$

$$\text{y } 10 \mu\text{m} \leq d_1 \leq 10 \text{ mm}, \quad d_3 \geq 10 \mu\text{m};$$

$$T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}} > 25^\circ\text{C};$$

$$\lambda_1 \geq \lambda_3;$$

la capa de revestimiento es una capa dieléctrica que cubre el recubrimiento de película gruesa mediante impresión o sinterización, y el área de la capa de revestimiento es mayor que la del recubrimiento de película gruesa. Además, el coeficiente de conductividad térmica λ_3 del soporte es menor o igual a 3 W/m.K, el coeficiente de conductividad térmica λ_1 de la capa de revestimiento es mayor o igual a 3 W/m.K.

[0008] El soporte es la capa dieléctrica que lleva el recubrimiento de película gruesa. El recubrimiento de película gruesa cubre el soporte mediante impresión o sinterización, y es el sustrato recubierto del elemento de película gruesa.

[0009] El coeficiente de conductividad térmica se refiere al calor transferido por un material de un metro de espesor que tiene una diferencia de temperatura entre dos superficies laterales de 1 grado (K, °C), a través de un área de un metro cuadrado (1 m²) dentro de un segundo (s) bajo una condición de transferencia de calor estable. La unidad del coeficiente de conductividad térmica es vatios/metro·grado (W/(m·K)), y K puede reemplazarse por °C).

[0010] La capa de revestimiento, el recubrimiento de película gruesa y el soporte se pegan estrechamente entre sí en las partes de calentamiento eléctrico de los elementos de película gruesa, y ambos lados del recubrimiento de película gruesa se conectan a electrodos externos. Cuando se le da electricidad, el recubrimiento de película gruesa recibe calor y se calienta después de que la energía eléctrica se transforme en energía térmica. La velocidad de generación de calor del recubrimiento de película gruesa podría calcularse mediante $\lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{d_2}$ de acuerdo con el coeficiente de conductividad térmica, el área de contacto, la temperatura inicial, la temperatura de

calentamiento y el espesor del recubrimiento de película gruesa, en donde T_2 representa la temperatura de calentamiento de la película gruesa.

[0011] La presente invención se caracteriza por el hecho de que el elemento de película gruesa tiene una capa de revestimiento con una alta conductividad térmica, y de que la velocidad de generación de calor de la capa de revestimiento, el soporte y el recubrimiento de película gruesa deben cumplir los siguientes requisitos:

(1) La velocidad de transferencia de calor del recubrimiento de película gruesa y la capa de revestimiento debe cumplir la siguiente fórmula: $\lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{d_1} = a \times \lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{d_3}$, en donde $200 \leq a \leq 10^4$; para aquellos elementos

de película gruesa que cumplen la ecuación anterior, la capacidad de transferencia de calor de su capa de revestimiento es superior a la del soporte, lo que significa que la capa de revestimiento es rápida, mientras que el soporte es lento al aumentar la temperatura o que la diferencia de temperatura entre la capa de revestimiento y el soporte es grande después del equilibrio de calor estable. Por lo tanto, los elementos de película gruesa generalmente muestran el efecto técnico del calentamiento de la capa de revestimiento.

(2) La velocidad de generación de calor del recubrimiento de película gruesa y la velocidad de transferencia de calor de la capa de revestimiento deben cumplir la siguiente fórmula: $\lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{d_2} = b \times \lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{d_1}$, en donde

$10 \leq b \leq 1000$; si la velocidad de generación de calor del recubrimiento de película gruesa es mucho mayor que la de la capa de revestimiento, el calor acumulado continuamente del recubrimiento de película gruesa no podría eliminarse, de modo que la temperatura del recubrimiento de película gruesa seguiría aumentando y, cuando la temperatura es más alta que el punto de fusión mínimo de la capa de revestimiento, la capa de revestimiento comenzaría a derretirse o incluso arder, lo que destruiría la estructura de la capa de revestimiento o el soporte, destruyendo así los elementos de película gruesa.

(3) La velocidad de generación de calor del recubrimiento de película gruesa y la velocidad de transferencia de calor del soporte deben cumplir la siguiente fórmula: $\lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{d_2} = c \times \lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{d_3}$, $10^4 \leq c \leq 10^5$; dado que tanto

el coeficiente de conductividad térmica como la velocidad de transferencia de calor del soporte son pequeños, si la velocidad de generación de calor del revestimiento de película gruesa es mucho mayor que la del soporte, el calor acumulado continuamente del revestimiento de película gruesa no podría eliminarse, de modo que la temperatura del recubrimiento de película gruesa seguiría aumentando, y cuando la temperatura es más alta que el punto de fusión mínimo del soporte, el soporte comenzaría a fundirse o con deformación térmica, o incluso comenzaría a arder, lo que destruiría la estructura de el soporte, destruyendo así los elementos de película gruesa.

(4) La temperatura de calentamiento del recubrimiento de película gruesa no puede ser superior al punto de fusión mínimo de la capa de revestimiento o el soporte, y debe cumplir los requisitos. $T_2 < T_{\text{Punto de fusión mínimo de la capa de revestimiento}}$. Y $T_2 < T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}}$. Se debe evitar una temperatura de calentamiento excesivamente alta que presente la destrucción de los elementos de película gruesa.

[0012] Cuando se cumplen los requisitos mencionados anteriormente, la velocidad de transferencia de calor de la capa de revestimiento y el soporte se determina por las propiedades del material y el elemento de película gruesa: La fórmula para calcular la velocidad de transferencia de calor de la capa de revestimiento es $\lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{d_1}$, en donde

λ_1 representa el coeficiente de conductividad térmica de la capa de revestimiento, siendo la unidad W/m.k, y está determinada por las propiedades de los materiales para la preparación de la capa de revestimiento; d_1 representa el espesor de la capa de revestimiento y está determinado por la técnica de preparación y los requisitos de los elementos de película gruesa; T_1 representa la temperatura de la superficie de la capa de revestimiento y está determinada por las propiedades de los elementos de película gruesa.

[0013] La fórmula para calcular la velocidad de transferencia de calor del soporte es $\lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{d_3}$, en donde λ_3 representa el coeficiente de conductividad térmica del soporte, siendo la unidad W/m.k, y está determinada por las propiedades de los materiales para preparar el soporte; d_3 representa el espesor del soporte y está determinado por la técnica de preparación y los requisitos de los elementos de película gruesa; T_3 representa la temperatura de la superficie del soporte y está determinada por las propiedades de los elementos de película gruesa.

[0014] El coeficiente de conductividad térmica del soporte λ_3 es $\leq 3\text{W/m.k}$, el coeficiente de conductividad térmica de la capa de revestimiento es $\lambda_1 \geq 3\text{W/m.k}$; en donde $200 \leq a \leq 10^4$, $10 \leq b \leq 1000$, $10^4 \leq c \leq 5 \times 10^5$.

[0015] Preferiblemente, el soporte y el recubrimiento de película gruesa están unidos por impresión o sinterización; el recubrimiento de película gruesa y la capa de revestimiento están unidos por impresión, sinterización o vacío.

[0016] Preferiblemente, la zona entre el soporte y la capa de revestimiento sin el recubrimiento de película gruesa está unida por impresión, recubrimiento, pulverización o sinterización, o por pegado.

[0017] Preferiblemente, el soporte incluye poliimididas, materiales aislantes orgánicos, materiales aislantes inorgánicos, cerámica, vitrocerámica, cuarzo, materiales de piedra, tejidos y fibra.

[0018] Preferiblemente, el recubrimiento de película gruesa es uno o más de plata, platino, paladio, óxido de paladio, oro y materiales de tierras raras.

5 [0019] Preferiblemente, la capa de revestimiento está hecha de uno o más de poliéster, poliimida o polieterimida (PEI), cerámica, gel de sílice, asbesto, micarex, tela y fibra.

[0020] Preferiblemente, el área del recubrimiento de película gruesa es menor o igual que el área de la capa de revestimiento o el soporte.

10 [0021] La presente invención también proporciona un uso de los elementos de película gruesa para recubrir productos con calentamiento de la capa de revestimiento.

[0022] Los efectos beneficiosos de la presente invención son los siguientes:

15 (1) La capa de revestimiento del elemento de película gruesa de la presente invención tiene una alta conductividad térmica, y es adecuada para recubrir productos con calentamiento de la capa de revestimiento para mejorar la eficiencia de transferencia de calor y reducir las pérdidas de calor cuando no se requiere calentamiento a doble cara. La capa de revestimiento de la presente invención es adecuada para elementos de película gruesa que tienen un soporte que podría recubrirse con una película gruesa pero que tiene un coeficiente de conductividad térmica pequeño. La capa de revestimiento de la presente invención tiene una alta conductividad térmica y podría lograr efectos de transferencia de calor de un solo lado.

20 (2) La estructura en tres capas del elemento de película gruesa de la presente invención podría unirse directamente mediante impresión o sinterización, y el recubrimiento de película gruesa calentaría la capa de revestimiento directamente sin la necesidad de ningún medio. Por lo tanto, el calor podría conducirse directamente a la capa de revestimiento, mejorando así la eficiencia de conducción del calor. Además, la capa de revestimiento de la presente invención se superpone sobre el recubrimiento de película gruesa, lo que evita fugas eléctricas del recubrimiento de película gruesa después de recibir electricidad y mejora el rendimiento de seguridad.

30 [0023] El elemento de película gruesa de la presente invención genera calor por el recubrimiento de película gruesa, cuyos rangos de espesor están al nivel de los micrómetros, y tiene una velocidad de generación de calor uniforme y una larga vida útil.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

35 [0024] La presente invención se describirá ahora más específicamente con referencia a las siguientes formas de realización. Debe observarse que las siguientes descripciones de formas de realización preferidas de esta invención se presentan en el presente documento solo con fines ilustrativos y descriptivos. No se pretende que sean exhaustivas ni se limiten a la forma precisa descrita.

40 [0025] La presente invención describe un elemento de película gruesa que tiene una capa de revestimiento con alta conductividad térmica, según la reivindicación 1.

45 [0026] Las siguientes formas de realización incluyen 20 elementos de película gruesa preparados por los inventores, y los materiales para preparar la capa de revestimiento, el recubrimiento de película gruesa y el soporte de los 20 elementos de película gruesa listados cumplen las ecuaciones anteriores. El método de preparación detallado y la fórmula se proporcionan de la siguiente manera:

Formas de realización

50 [0027] Se selecciona pasta de plata con un coeficiente de conductividad térmica de λ_2 para preparar el recubrimiento de película gruesa, se seleccionan poliimidadas con un coeficiente de conductividad térmica de λ_3 para preparar el soporte, y se seleccionan poliimidadas con un coeficiente de conductividad térmica de λ_1 para preparar la capa de revestimiento. Las tres capas se unen por sinterización. El área del recubrimiento de película gruesa preparada es A_2 , el espesor es d_2 ; el área de la capa de revestimiento es A_1 , el espesor es d_1 ; el área del soporte es A_3 , el espesor es d_3 .

60 [0028] Se enciende una fuente de alimentación de CC externa para cargar el recubrimiento de película gruesa. La película gruesa comienza a calentarse; cuando el calentamiento se estabiliza, se mide la temperatura de la superficie de la capa de revestimiento y el soporte, y se mide la temperatura de calentamiento del recubrimiento de película gruesa bajo un estado de calentamiento estable. La velocidad de transferencia de calor de la capa de revestimiento y el soporte, y la velocidad de generación de calor del recubrimiento de película gruesa, se calculan de acuerdo con la siguiente fórmula: $\lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{d_1}$, $\lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{d_2}$, $\lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{d_3}$.

[0029] Las tablas 1 a 4 son los 20 elementos de película gruesa preparados por los inventores. Después de proporcionar electricidad para el calentamiento durante 2 minutos, los elementos de película gruesa se miden de acuerdo con los estándares nacionales para obtener los datos de rendimiento (coeficiente de conductividad térmica, temperatura de la superficie) como se muestra en las Tablas. El espesor, el área de contacto y la temperatura inicial se miden antes del calentamiento.

[0030] Los métodos para medir el coeficiente de conductividad térmica de la capa de revestimiento, el recubrimiento de película gruesa y el soporte son los siguientes:

- (1) Se enciende la alimentación y se ajusta el voltaje de calentamiento a un valor especificado, se enciende el interruptor de alimentación del dispositivo con una potencia de 6 V y se precalienta durante 20 minutos;
- (2) Se realiza la calibración a cero para el galvanómetro de punto de luz;
- (3) Se calibra el voltaje de funcionamiento estándar del potenciómetro UJ31 de acuerdo con la temperatura ambiente, se coloca el interruptor conmutador del potenciómetro en una posición estándar y se ajusta la corriente de funcionamiento del potenciómetro; Como el voltaje de las baterías estándar varía con la temperatura, la calibración de la temperatura ambiente se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$E_t = E_0 - [39,94 (t - 20) + 0,929(t - 20)^2];$$

donde $E_0 = 1,0186V$.

(4) Se coloca una placa calefactora y pares termoelectrónicos inferiores en la parte inferior de la muestra de prueba fina; se colocan los pares termoelectrónicos superiores en la parte superior de la muestra de prueba fina. Cabe señalar que los pares termoelectrónicos deben colocarse en la posición central de la muestra de prueba, y las partes frías de los pares termoelectrónicos deben colocarse en una botella de hielo.

(5) Se coloca el interruptor conmutador del potenciómetro en la posición 1, se miden las temperaturas iniciales en la parte superior y la parte inferior de la muestra de prueba; se procede solo cuando la diferencia de temperatura entre la parte superior y la parte inferior es inferior a 0,004mV (0,1 °C).

(6) Se agregan previamente 0,08 mV al potencial termoelectrónico inicial de los pares termoelectrónicos superiores, se enciende el interruptor de calentamiento para comenzar el calentamiento; mientras tanto, se controla la hora con un cronómetro; cuando el punto de luz de un galvanómetro de punto de luz vuelve a la posición cero, se apaga la fuente de calentamiento para obtener un exceso de temperatura y un tiempo de calentamiento de la parte superior.

(7) Se mide el potencial termoelectrónico de los pares termoelectrónicos inferiores después de 4-5 minutos para obtener un exceso de temperatura y un tiempo de calentamiento de la parte inferior.

(8) Se coloca el interruptor conmutador del potenciómetro en la posición 2, se enciende el interruptor de calentamiento para medir la corriente de calentamiento.

(9) Se finaliza la prueba, se apaga la alimentación y se limpia el instrumento y el equipo.

[0031] La temperatura se mide usando un termómetro con termopar de la siguiente manera:

(1) Se conectan los cables de detección térmica a las superficies del recubrimiento de película gruesa, el soporte y la capa de revestimiento de los elementos de calentamiento y el aire exterior.

(2) Se proporciona electricidad al producto de calentamiento con potencia nominal y se mide la temperatura de todas las piezas.

(3) Se registra la temperatura T_0, T_1, T_2, T_3 en todas las partes de los productos en cada intervalo de tiempo mediante un ordenador conectado.

[0032] El espesor se mide usando un micrómetro y acumulando y promediando los valores.

[0033] El método para medir el punto de fusión es el siguiente:

[0034] Instrumento de detección: calorímetro diferencial de barrido, modelo DSC2920, fabricado por TA Instruments (EE. UU.). El instrumento está calificado (Nivel A) según lo verificado por el Reglamento de Verificación del Analizador Térmico 014-1996.

(1) Temperatura ambiente: 20-25 ° C; Humedad relativa: <80%;

(2) Material estándar para la calibración del instrumento: material estándar de análisis térmico – indio; punto de fusión estándar 429,7485 K (156,60).

(3) Procedimiento de medición: consultar "GB/T19466.3-2004/ISO" para el procedimiento de detección.

[0035] Se repite la medición tres veces para garantizar el funcionamiento normal del instrumento antes de la prueba de la muestra: peso 1-2 ng de la muestra, con una precisión de 0,01 mg, se coloca la muestra en una placa de muestra de aluminio. Condiciones de prueba: se calienta la muestra a 200 °C a una velocidad de 10 °C/min, y se repite la medición diez veces. Modelo de medición: se recopila la información de los puntos de fusión mediante el

ordenador y el instrumento, se determina la temperatura extrapolada inicial del pico de fusión endotérmica mediante la recopilación automática de datos medidos y el análisis del programa de espectros para obtener directamente el modelo de medición. Los resultados de la medición se calculan según la fórmula de Bessel.

- 5 [0036] La Tabla 1 muestra los datos de rendimiento de las capas de recubrimiento de elementos de película gruesa en las formas de realización 1 a 20. Los detalles son los siguientes:

Tabla 1

	Capa de revestimiento					
	Coefficiente de conductividad térmica λ_1 (W/m.k)	Espesor d_1 (μm)	Temperatura de superficie T_1 (° C)	$T_{\text{Punto de fusión mínimo de la capa de revestimiento.}}$ (° C)	Temperatura inicial T_0 (° C)	Velocidad de transferencia de calor /10 ⁶
Realización 1	7,22	200	110	350	25	0,036822
Realización 2	7,23	100	110	350	25	0,073746
Realización 3	7,24	80	108	350	25	0,090138
Realización 4	7,24	80	102	350	25	0,083622
Realización 5	7,24	60	100	350	25	0,0905
Realización 6	7,18	60	98	350	25	0,087356667
Realización 7	7,18	50	102	350	25	0,1548008
Realización 8	7,17	50	100	350	25	0,15057
Realización 9	7,23	40	100	350	25	0,1897875
Realización 10	7,23	40	102	350	25	0,167013
Realización 11	7,2	40	98	350	25	0,15768
Realización 12	7,2	35	108	350	25	0,204891429
Realización 13	7,15	35	90	350	25	0,159342857
Realización 14	7,15	35	90	350	25	0,212457143
Realización 15	7,16	30	101	350	25	0,290218667
Realización 16	7,24	30	100	350	25	0,181
Realización 17	7,24	30	89	350	25	0,262570667
Realización 18	7,17	25	90	350	25	0,223704
Realización 19	7,22	25	94	350	25	0,3188352
Realización 20	7,22	20	92	350	25	0,314431

- 10 [0037] La Tabla 2 muestra los datos de rendimiento de los recubrimientos de película gruesa de elementos de película gruesa en las formas de realización 1 a 20. Los detalles son los siguientes:

Tabla 2

	Recubrimiento de película gruesa					
	Coefficiente de conductividad térmica λ_2 (W/m.k)	Espesor d_2 (μm)	Área A_2 (m^2)	Temperatura de calentamiento T_2 (°C)	Temperatura inicial T_0 (°C)	Velocidad de generación de calor/10 ⁶
Realización 1	385	30	0,012	118	25	14,322
Realización 2	384	30	0,012	116	25	13,9776
Realización 3	380	30	0,012	112	25	13,224
Realización 4	382	40	0,012	109	25	9,6264
Realización 5	382	50	0,01	102	25	5,8828
Realización 6	385	45	0,01	104	25	6,758888889
Realización 7	385	55	0,014	108	25	8,134
Realización 8	380	35	0,014	112	25	13,224

ES 2 757 326 T3

Realización 9	382	45	0,014	111	25	10,22062222
Realización 10	382	40	0,012	118	25	10,6578
Realización 11	382	35	0,012	106	25	10,60868571
Realización 12	380	35	0,012	114	25	11,59542857
Realización 13	380	20	0,012	108	25	18,924
Realización 14	384	25	0,016	98	25	17,94048
Realización 15	384	25	0,016	114	25	21,87264
Realización 16	385	20	0,01	110	25	16,3625
Realización 17	382	20	0,017	98	25	23,7031
Realización 18	383	30	0,012	99	25	11,3368
Realización 19	384	20	0,016	105	25	24,576
Realización 20	382	20	0,013	106	25	20,1123

[0038] La Tabla 3 muestra los datos de rendimiento de los soportes de los elementos de película gruesa en las formas de realización 1 a 20. Los detalles son los siguientes:

Tabla 3

	Soporte					
	Coefficiente de conductividad térmica λ_3 (W/m.k)	Espesor d_3 (μm)	Temperatura de superficie T_3 ($^{\circ}\text{C}$)	$T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}}$ ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatura inicial T_0 ($^{\circ}\text{C}$)	Velocidad de transferencia de calor/ 10^6
Realización 1	2,2	4000	45	350	25	0,000132
Realización 2	2,1	5000	46	350	25	0,00010584
Realización 3	2,02	5500	45	350	25	8,81455E-05
Realización 4	3,4	6000	46	350	25	0,0001428
Realización 5	2,5	5800	48	350	25	9,91379E-05
Realización 6	1,5	7000	45	350	25	4,28571E-05
Realización 7	1,8	10000	46	350	25	0,00005292
Realización 8	1,9	9000	48	350	25	6,79778E-05
Realización 9	2,1	8800	48	350	25	7,68409E-05
Realización 10	1,85	9500	50	350	25	5,84211E-05
Realización 11	2	10500	50	350	25	5,71429E-05
Realización 12	2,01	6000	52	350	25	0,00010854
Realización 13	1,8	7000	49	350	25	7,40571E-05
Realización 14	1,89	8000	48	350	25	0,00008694
Realización 15	1,78	9500	50	350	25	7,49474E-05
Realización 16	2,01	11000	52	350	25	4,93364E-05
Realización 17	2,34	7800	51	350	25	0,0001326
Realización 18	2,03	8500	48	350	25	6,59153E-05
Realización 19	1,95	9500	47	350	25	7,22526E-05

Realización 20	1,84	5600	47	350	25	9,39714E-05
-------------------	------	------	----	-----	----	-------------

[0039] La Tabla 4 muestra las velocidades de transferencia de calor calculadas de acuerdo con los datos de rendimiento enumerados en las Tablas 1, 2 y 3. Las velocidades de transferencia de calor de la capa de revestimiento, el recubrimiento de película gruesa y el soporte se calculan en proporción para obtener las condiciones limitantes del material de la presente invención, a saber, las siguientes ecuaciones:

5

$$\lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{d_1} = a \times \lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{d_3}, \quad \lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{d_2} = b \times \lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{d_1}, \quad \lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{d_2} = c \times \lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{d_3}; \quad \text{donde } 200 \leq a \leq 10^4, \quad 0 \leq b \leq 1000, \quad 10^4 \leq c \leq 10^5.$$

Tabla 4

	Capa de revestimiento	Recubrimiento de película gruesa	Soporte		a	b	c	¿Cumple las ecuaciones?
	Velocidad de transferencia de calor	Velocidad de generación de calor	Velocidad de transferencia de calor					
Realización 1	36822	14322000	132	132	278,95455	388,95226	108500	sí
Realización 2	73746	13977600	105,84	105,84	696,76871	189,53706	132063,49	sí
Realización 3	90138	13224000	88,14545455	88,14545455	1022,6052	146,70838	150024,75	sí
Realización 4	83622	9626400	142,8	142,8	585,58824	115,11803	67411,765	sí
Realización 5	90500	5882800	99,13793103	99,13793103	912,86957	65,003315	59339,548	sí
Realización 6	87356,66667	6758888,889	42,85714286	42,85714286	2038,3222	77,371186	157707,41	sí
Realización 7	154800,8	8134000	52,92	52,92	2925,1852	52,544948	153703,7	sí
Realización 8	150570	13224000	67,97777778	67,97777778	2214,9886	87,82626	194534,16	sí
Realización 9	189787,5	10220622,22	76,84090909	76,84090909	2469,8758	53,852979	133010,17	sí
Realización 10	167013	10657800	58,42105263	58,42105263	2858,7811	63,814194	182430,81	sí
Realización 11	157680	10608685,71	57,14285714	57,14285714	2759,4	67,279843	185652	sí
Realización 12	204891,4286	11595428,57	108,54	108,54	1887,7043	56,593039	106830,92	sí
Realización 13	159342,8571	18924000	74,05714286	74,05714286	2151,6204	118,76278	255532,41	sí
Realización 14	212457,1429	17940480	86,94	86,94	2443,7214	84,442819	206354,73	sí
Realización 15	290218,6667	21872640	74,94736842	74,94736842	3872,2996	75,366069	291840	sí
Realización 16	181000	16362500	49,33636364	49,33636364	3668,6936	90,400552	331651,93	sí
Realización 17	262570,6667	23703100	132,6	132,6	1980,1709	90,273222	178756,41	sí
Realización 18	223704	11336800	65,91529412	65,91529412	3393,8102	50,677681	171990,43	sí
Realización 19	318835,2	24576000	72,25263158	72,25263158	4412,7832	77,080573	340139,86	sí
Realización 20	314431	20112300	93,97142857	93,97142857	3346,0277	63,964113	214025,69	sí

- 5 Los resultados enumerados en la Tabla 4 muestran que las películas gruesas preparadas según las formas de realización 1 a 20 cumplen todas las ecuaciones; y el soporte, es decir, la capa de revestimiento, tiene la función de generar calor y la diferencia de temperatura entre dos lados es superior a 40 °C, para lograr la función de generación de calor. Cuando está en uso, el producto podría reducir la pérdida de calor cuando la capa de revestimiento del elemento de película gruesa se calienta, y la temperatura podría aumentar a más de 100 °C después de suministrar electricidad durante dos minutos, lo que demuestra que el elemento de película gruesa de la presente invención tiene una alta eficiencia de generación de calor.
- 10 [0040] Las tablas 5 a 8 muestran los datos de rendimiento de los elementos de película gruesa en los ejemplos de contraste 1 a 10 de la presente invención. Todos los datos de rendimiento se miden como los que se muestran en las Tablas 1 a 4. Los detalles son los siguientes:

Tabla 5

	Capa de revestimiento					
	Coefficiente de conductividad térmica λ_1 (W/m.k)	Espesor d_1 (μm)	Temperatura de superficie T_1 (° C)	$T_{\text{Punto de fusión mínimo de la capa de revestimiento}}$ (°C)	Temperatura inicial T_0 (°C)	Velocidad de transferencia de calor /10 ⁶
Ejemplo de contraste 1	7,21	80	42	350	25	0,02757825
Ejemplo de contraste 2	7,21	80	43	350	25	0,0292005
Ejemplo de contraste 3	7,22	100	92	350	25	0,0870732
Ejemplo de contraste 4	7,22	100	91	350	25	0,0810084
Ejemplo de contraste 5	7,18	200	46	350	25	0,0128163
Ejemplo de contraste 6	7,18	200	94	350	25	0,0644046
Ejemplo de contraste 7	7,15	500	45	350	25	0,007436
Ejemplo de contraste 8	7,22	500	100	350	25	0,058482
Ejemplo de contraste 9	7,22	600	42	350	25	0,0110466
Ejemplo de contraste 10	7,24	600	91	350	25	0,0430056

15

Tabla 6

	Recubrimiento de película gruesa					
	Coefficiente de conductividad térmica λ_2 (W/m.k)	Espesor d_2 (μm)	Área A_2 (m ²)	Temperatura de calentamiento T_2 (° C)	Temperatura inicial T_0 (°C)	Velocidad de generación de calor /10 ⁶
Ejemplo de contraste 1	382	22	0,018	48	25	7,188545455
Ejemplo de contraste 2	382	22	0,018	52	25	8,438727273
Ejemplo de contraste 3	382	25	0,018	98	25	20,07792
Ejemplo de contraste 4	382	25	0,017	96	25	18,44296
Ejemplo de contraste 5	382	30	0,017	48	25	4,978733333
Ejemplo de contraste 6	382	30	0,026	101	25	25,16106667
Ejemplo de contraste 7	382	32	0,026	49	25	7,449
Ejemplo de contraste 8	382	32	0,054	104	25	50,925375
Ejemplo de contraste 9	382	35	0,054	46	25	12,3768

ES 2 757 326 T3

Ejemplo de contraste 10	382	35	0,054	98	25	43,02411429
-------------------------	-----	----	-------	----	----	-------------

Tabla 7

	Soporte					
	Coefficiente de conductividad térmica λ_3 (W/m.k)	Espesor d_3 (mm)	Temperatura de superficie T_3 (°C)	$T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}}$ (°C)	Temperatura inicial T_0 (°C)	Velocidad de transferencia de calor /10 ³
Ejemplo de contraste 1	7,18	2000	41	350	25	0,00103392
Ejemplo de contraste 2	7,18	2500	37	350	25	0,000620352
Ejemplo de contraste 3	7,18	3600	77	350	25	0,0018668
Ejemplo de contraste 4	7,21	1100	86	350	25	0,006797064
Ejemplo de contraste 5	7,21	1800	41	350	25	0,001089511
Ejemplo de contraste 6	7,21	2800	84	350	25	0,00395005
Ejemplo de contraste 7	7,19	3500	35	350	25	0,000534114
Ejemplo de contraste 8	7,19	3200	88	350	25	0,007643869
Ejemplo de contraste 9	7,19	3800	32,5	350	25	0,000766303
Ejemplo de contraste 10	7,2	100	91.5	350	25	0,258552

Tabla 8

	Capa de revestimiento	Recubrimiento de película gruesa	Soporte		a	b	c	¿Cumple las ecuaciones?
	Velocidad de transferencia de calor	Velocidad de generación de calor	Velocidad de transferencia de calor					
Ejemplo de contraste 1	27578,25	7188545,455	1033,92		26.673485	260.65996	6952.7095	No
Ejemplo de contraste 2	29200,5	8438727,273	620,352		47.070857	288.99256	13603,127	No
Ejemplo de contraste 3	87073,2	20077920	1866,8		46.643025	230.58668	10755,26	No
Ejemplo de contraste 4	81008,4	18442960	6797,063636		11,918146	227,66725	2713,3717	No
Ejemplo de contraste 5	12816,3	4978733,333	1089,511111		11,76335	388,46885	4569,6949	No
Ejemplo de contraste 6	64404,6	25161066,67	3950,05		16,304756	390,67189	6369,8097	No
Ejemplo de contraste 7	7436	7449000	534,1142857		13,922114	1001,7483	13946,453	No
Ejemplo de contraste 8	58482	50925375	7643,86875		7,6508378	870,78717	6662,2514	No
Ejemplo de contraste 9	11046,6	12376800	766,3026316		14,415454	1120,4171	16151,321	No
Ejemplo de contraste 10	43005,6	43024114,29	258552		0,1663325	1000,4305	166,40411	No

[0041] El material y la estructura de los elementos de película gruesa en los ejemplos de contraste 1 a 10 enumerados en las tablas anteriores no cumplen el requisito de selección de material de la presente invención ni cumplen las ecuaciones de la presente invención. Después de la generación de electricidad y calor, la diferencia de temperatura entre los dos lados de los elementos de película gruesa de los ejemplos de contraste 1 a 10 no es significativamente diferente, y la diferencia de temperatura de calentamiento entre la capa de revestimiento y el soporte es menor de 15 °C. Los elementos de película gruesa preparados de acuerdo con tales selecciones de material no cumplen con el requisito de que el elemento de película gruesa tenga una capa de revestimiento con alta conductividad térmica de la presente invención o cumplen con el requisito del producto de la presente invención, lo que demuestra la velocidad de transferencia de calor y la correlación de la presente invención.

[0042] Cuando los elementos de película gruesa de las formas de realización 1 a 20 se aplican a ropa de invierno, el lado de la capa de revestimiento que transfiere calor se coloca adyacente a la dirección del cuerpo humano, y el soporte del elemento de película gruesa se coloca en dirección contraria al cuerpo humano. Cuando se le da electricidad para generar calor, solo la capa de revestimiento del elemento de película gruesa produce calor. El elemento de película gruesa que tiene una capa de revestimiento con alta conductividad térmica tiene los siguientes efectos ventajosos: (1) solo la capa de revestimiento transfiere calor, y el requisito para el rendimiento de conducción de calor del soporte no es estricto, lo que permite la selección de una amplia gama de materiales como el sustrato revestido de la película gruesa; (2) se requiere que la capa de revestimiento del elemento de película gruesa sea muy fina, lo que hace que el elemento de película gruesa sea mucho más pequeño, más bonito y más liviano y permite que el usuario se sienta más cómodo cuando la película gruesa se coloca en la ropa; (3) cuando el elemento de película gruesa se aplica en la ropa, solo se requiere que el lado que está hacia el cuerpo humano transfiera calor, y no hay necesidad de que el lado opuesto transfiera calor, lo que podría evitar el uso de materiales de aislamiento térmico en el lado opuesto y podría reducir la pérdida de calor. En contraste, el efecto de transferencia de calor entre los dos lados de los elementos de película gruesa en los ejemplos de contraste no es significativamente diferente; cuando se aplican en la ropa con una capa de revestimiento de transferencia de calor de un solo lado, los elementos de película gruesa causarían pérdida de calor y se requeriría el uso de materiales de aislamiento térmico en el lado opuesto, aumentando así el costo y el peso de la ropa y reduciendo la comodidad de la persona que la lleva.

[0043] De acuerdo con la divulgación y la enseñanza de la especificación mencionada anteriormente, los expertos en la técnica de la presente invención pueden hacer otros cambios y modificaciones a la forma de realización mencionada anteriormente, por lo tanto, el alcance de la presente invención no se limita a las formas de realización específicas divulgadas y descritas anteriormente, y todas esas modificaciones y cambios a la presente invención están dentro del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque se usan algunas terminologías específicas en la especificación, se trata meramente de un ejemplo clarificador y no debe considerarse como limitante del alcance de la presente invención de ninguna manera.

REIVINDICACIONES

1. Elemento de película gruesa que tiene una capa de revestimiento con alta conductividad térmica, que comprende: un soporte; un revestimiento de película gruesa depositado sobre el soporte; y una capa de revestimiento superpuesta sobre el recubrimiento, en donde el recubrimiento de película gruesa es un material de calentamiento, y un modo de calentamiento es el calentamiento eléctrico, **caracterizado por el hecho de que** el soporte, el recubrimiento de película gruesa y la capa de revestimiento se seleccionan de un material que cumple con cada una de las siguientes ecuaciones: $\lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{d_1} = a \times \lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{d_3}$, $\lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{d_2} = b \times \lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{d_1}$, $\lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{d_2} = c \times \lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{d_3}$,
 5 en donde $200 \leq a \leq 10^4$, $10 \leq b \leq 1000$, $10^4 \leq c \leq 5 \times 10^5$;
 10 $T_2 < T_{\text{Punto de fusión mínimo de la capa de revestimiento}}$;
 $T_2 < T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}}$;
 $T_0 \leq 30^\circ \text{C}$;
 en donde un valor de $\lambda_1 A \frac{T_1 - T_0}{d_1}$ representa una velocidad de transferencia de calor de la capa de revestimiento;
 15 un valor de $\lambda_2 A \frac{T_2 - T_0}{d_2}$ representa una velocidad de generación de calor del recubrimiento de película gruesa;
 un valor de $\lambda_3 A \frac{T_3 - T_0}{d_3}$ representa una velocidad de transferencia de calor del soporte;
 λ_1 representa un coeficiente de conductividad térmica de la capa de revestimiento a una temperatura de T_1 ; λ_2 representa un coeficiente de conductividad térmica del recubrimiento de película gruesa a una temperatura de T_2 ;
 20 λ_3 representa un coeficiente de conductividad térmica del soporte a una temperatura de T_3 ;
 A representa un área de contacto del recubrimiento de película gruesa con la capa de revestimiento o el soporte;
 d_1 representa un espesor de la capa de revestimiento;
 d_2 representa un espesor del revestimiento de película gruesa;
 25 d_3 representa un espesor del soporte;
 T_0 representa una temperatura inicial del elemento de calentamiento de película gruesa;
 T_1 representa una temperatura superficial de la capa de revestimiento;
 T_2 representa una temperatura de calentamiento del recubrimiento de película gruesa;
 T_3 representa una temperatura superficial del soporte;
 30 $d_2 \leq 50 \mu\text{m}$; $10 \mu\text{m} \leq d_1 \leq 10 \text{ mm}$, $d_3 \geq 10 \mu\text{m}$;
 $T_{\text{Punto de fusión mínimo del soporte}} > 25^\circ \text{C}$; y $\lambda_1 \geq \lambda_3$,
 el coeficiente de conductividad térmica λ_3 del soporte es menor o igual a 3W/m.k, el coeficiente de conductividad térmica λ_1 de la capa de revestimiento es mayor o igual a 3W/m.k.
- 35 2. Elemento de película gruesa según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la zona entre el soporte y la capa de revestimiento sin el recubrimiento de película gruesa está unida por impresión, recubrimiento, pulverización o sinterización o pegado.
- 40 3. Elemento de película gruesa según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el soporte y el recubrimiento de película gruesa están unidos por impresión o sinterización, y el recubrimiento de película gruesa y la capa de revestimiento están unidos por impresión, sinterización o vacío.
- 45 4. Elemento de película gruesa según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el soporte comprende poliimididas, materiales aislantes orgánicos, materiales aislantes inorgánicos, cerámica, vitrocerámica, cuarzo, materiales de piedra, telas y fibra.
5. Elemento de película gruesa según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el recubrimiento de película gruesa es uno o más de plata, platino, paladio, óxido de paladio, oro y materiales de tierras raras.
- 50 6. Elemento de película gruesa según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la capa de revestimiento está hecha de uno o más de poliéster, poliimida o polieterimida (PEI), cerámica, gel de sílice, asbesto, micarex, tela y fibra.
- 55 7. Elemento de película gruesa según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** un área del recubrimiento de película gruesa es menor o igual que un área de la capa de revestimiento o un área del soporte.
8. Uso de un elemento de película gruesa según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 para revestir productos que tienen una capa de revestimiento de calentamiento de un solo lado.
- 60 9. Uso de un elemento de película gruesa según la reivindicación 8, **caracterizado por el hecho de que** una zona entre el soporte y la capa de revestimiento sin el recubrimiento de película gruesa está unida por impresión, recubrimiento, pulverización o sinterización o pegado.

10. Uso de un elemento de película gruesa según la reivindicación 8, **caracterizado por el hecho de que** el soporte y el recubrimiento de película gruesa están unidos por impresión o sinterización, y el recubrimiento de película gruesa y la capa de revestimiento están unidos por impresión, sinterización o vacío.
- 5 11. Uso de un elemento de película gruesa según la reivindicación 8, **caracterizado por el hecho de que** el soporte comprende poliimidas, materiales aislantes orgánicos, materiales aislantes inorgánicos, cerámica, vitrocerámica, cuarzo, materiales de piedra, telas y fibra.
- 10 12. Uso de un elemento de película gruesa según la reivindicación 8, **caracterizado por el hecho de que** el recubrimiento de película gruesa es uno o más de plata, platino, paladio, óxido de paladio, oro y materiales de tierras raras.
- 15 13. Uso de un elemento de película gruesa según la reivindicación 8, **caracterizado por el hecho de que** la capa de revestimiento está hecha de uno o más de poliéster, poliimida o polieterimida (PEI), cerámica, gel de sílice, asbesto, micarex, tela y fibra.
- 20 14. Uso de un elemento de película gruesa según la reivindicación 8, **caracterizado por el hecho de que** un área del recubrimiento de película gruesa es menor o igual que un área de la capa de revestimiento o un área del soporte.